

# INVESTIGAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE: FUNÇÃO EXPONENCIAL E O FENÔME- NO TERREMOTO NA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA

Maria Lucia Panossian, Neusa Nogas Tocha  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Mara Viviane da Silva Pellegrinello Camargo  
*Colégio Estadual do Paraná*

Aline Ferreira Marius do Nascimento  
*Escola Municipal Julia Amaral di Lenna*

Adnielson Lima da Silva  
*Colégio Estadual Desembargador Guilherme Maranhão*

**RESUMEN:** A Oficina Pedagógica de Matemática (OPM) enquanto projeto de extensão universitária promove a interação universidade/escola e articula investigação e prática docente. Organizada a partir dos princípios da teoria histórico-cultural e estruturada como atividade possibilita aos professores condições de elaborar situações desencadeadoras de aprendizagem realizando todas as etapas do processo de ensino: planejamento, desenvolvimento com os estudantes e análise, de forma coletiva e fundamentada teoricamente. Neste texto, se apresentam os resultados obtidos em 2016 durante o processo de organização de uma atividade orientadora de ensino de função exponencial a partir do estudo do fenômeno terremoto na OPM. Destaca-se que esta forma de ação no ambiente universitário alia ensino, pesquisa e extensão possibilitando a formação continuada de professores.

**PALABRAS CLAVE:** Ensino de Matemática, Atividade Orientadora de Ensino, Oficina Pedagógica de Matemática.

**OBJETIVOS:** O objetivo deste texto é apresentar os resultados obtidos em 2016 durante o processo de organização de uma atividade orientadora de ensino de função exponencial a partir do estudo do fenômeno terremoto na Oficina Pedagógica de Matemática caracterizada como projeto de extensão universitária que promove a interação universidade/escola e articula investigação e prática docente

## OS PRINCÍPIOS TEÓRICOS DA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA

A necessidade de formação continuada de professores se apresenta tanto pela fragilidade da formação inicial, quanto pelo desenvolvimento profissional dos professores como indica relatório da Fundação Carlos Chagas (Davis, Nunes, Almeida, 2011). Ao verificar como este processo de formação acontece em secretarias estaduais e municipais de educação de todo Brasil encontra cursos de curta e longa duração, palestras e oficinas, que não garantem estabelecimento de vínculos entre a formação do pro-

fessor e as condições em seu ambiente de trabalho. Mesmo programas federais de maior abrangência ainda que ofereçam tutoria aos professores e material aos estudantes não favorecem a autonomia dos professores para avaliar e implementar planos de trabalho de sua autoria. Com a intenção de estreitar o vínculo entre escola e universidade, e reduzir a brecha entre investigação e prática docente é que se organiza o projeto de extensão Oficina Pedagógica de Matemática (OPM), onde se desenvolve o que Araújo (2013) denomina Atividade Orientadora de Pesquisa que se constitui como “unidade formativa da pesquisa e da aprendizagem docente, atuando como mediação entre o pesquisador (objetivos de investigação) e o professor (objetivos formativos)” (Araújo, 2013, p.81).

A organização da OPM se estrutura a partir dos princípios da teoria da atividade. A atividade considerada por Leontiev (1983) a unidade de análise do psiquismo humano, possui uma estrutura e se vincula a um objeto (seu motivo real) sendo que o que dirige a atividade a este objeto é a necessidade.

No caso da atividade de ensino se define como sujeito o professor que tem uma necessidade (ensinar) e ao estar em atividade tem como objeto a apropriação de modos e conteúdos de ensino, sendo a necessidade de ensinar que dirige o professor a este objeto, isto é o seu motivo.

O trabalho na OPM é desenvolvido por meio da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), conceito proposto por Moura (2001, 2010).

A atividade orientadora de ensino tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco, etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende. (Moura, 2001, p.155).

A atividade de ensino é concretizada a partir de objetivos conscientes do professor que direcionam suas ações de planejamento, de elaboração de material didático, de avaliação etc. Uma das ações do professor em atividade é a de elaborar coletivamente situações desencadeadoras de aprendizagem.

A situação desencadeadora de aprendizagem deve contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência, ela deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido conceito, como foram aparecendo os problemas e as necessidades humanas em determinada atividade e como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico (Moura et al., 2010, p.103-104).

Pesquisas como as de Moretti e Moura (2011) ao investigar o processo de formação de professores em atividade de ensino, ao elaborarem coletivamente situações desencadeadoras de aprendizagem resalta que

Pudemos perceber, na análise dos dados, que, à medida que os professores foram constituindo-se como autores das propostas – o que incluiu a definição de objetivos, a escolha ou criação de instrumentos e a organização autônoma de ações -, essa reorganização das ações constituiu-se como etapa necessária do trabalho e decorrente da própria avaliação dos professores. Esse movimento autônomo de criação e recriação das propostas de ensino nos indica a apropriação do professor sobre o próprio objeto de trabalho. (Moretti, Moura, 2011, p.446)

Assim, a OPM estruturada como atividade, se revela como um espaço de aprendizagem para a formação docente e um espaço para a investigação.

## AÇÕES PROJETADAS NA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA:

O projeto de extensão ‘Oficinas Pedagógicas de Matemática’ vincula-se ao Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Tem como objetivo “Promover entre professores da universidade, professores da rede básica de ensino e estudantes da graduação (licenciatura em matemática) a articulação teoria/prática (práxis) que fundamentem suas ações dentro da atividade de ensino de matemática”.

Durante o ano de 2015, o trabalho da OPM foi realizado junto a uma escola da rede pública de Curitiba, articulando o ensino de relações trigonométricas e a construção de rampas de skate de dedo sendo seus resultados divulgados no XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (Silva, Pallu, Panossian, Schreiner, 2016).

Em 2016, o trabalho teve foco no ensino de função exponencial. As reuniões aconteceram de março a novembro em encontros semanais de duas horas de duração. No cronograma do primeiro semestre foram previstos encontros para discussão de textos teóricos; de apresentação de situações desencadeadoras de aprendizagem; que explicitassem os princípios da Atividade Orientadora de Ensino; além de encontros para discussão de conteúdos matemáticos específicos e dedicados ao trabalho coletivo.

Definidos os subgrupos entre os participantes, o passo seguinte foi a definição da situação desencadeadora de aprendizagem. O subgrupo aqui apresentado foi composto por cinco professores sendo dois da universidade e três de escolas da rede pública. Este subgrupo elegeu o estudo do fenômeno natural terremoto, entendendo que os registros dos abalos sísmicos pela escala Richter e a definição da magnitude do terremoto é dada na forma de crescimento exponencial.

Entre os meses de junho e setembro destacam-se as seguintes ações deste subgrupo:

- Estudo do fenômeno natural terremoto e compreensão da relação entre o conceito de função exponencial e este fenômeno.
- Elaboração de mapa articulando conceitos, termos, definições e/ou propriedades vinculados à função exponencial.
- Estudo sobre o ensino de função exponencial nos parâmetros e diretrizes curriculares.
- Definição detalhada de ações com os estudantes, para desencadear neles a necessidade do estudo de função exponencial.

Ao desenvolverem estas ações os professores consideraram a necessidade de tratar do ensino de função exponencial vinculado ao fenômeno terremoto de forma interdisciplinar com conceitos da História, Geografia e Física.

Todo o trabalho do segundo semestre relacionado à organização da OPM foi coletivo, desde o cronograma e pauta dos encontros até as análises realizadas sobre a situação desenvolvida. As reuniões da Oficina Pedagógica de Matemática com os professores foram gravadas em áudio. As ações de ensino planejadas foram desenvolvidas no Colégio Estadual do Paraná atendendo um total de 68 alunos de duas turmas do 2º Ano do Ensino Médio, no final do mês de setembro.

O trabalho com os estudantes foi organizado da seguinte maneira: Na aula de História e Geografia, foram apresentados elementos para compreensão do fenômeno terremoto, o movimento das placas, a energia, a intensidade das ondas, as possibilidades de registro, bem como a compreensão do fenômeno terremoto ao longo da história humana, e sua possibilidade de ser medido pelas escalas Mercalli, e atualmente pela escala Richter. Durante as aulas de Física, destacou-se o movimento das placas tectônicas e a liberação da energia quando há desequilíbrio destas placas provocando os sismos, discutiu-se que a energia liberada é transmitida em forma de ondas primárias (que vibram longitudinalmente) e secundárias (no eixo perpendicular as primárias). Propôs-se aos estudantes que construíssem protótipos de sismógrafos para medir a intensidade das ondas e chegar ao valor da magnitude do terremoto.

Para a compreensão do conceito de relação exponencial entre as grandezas foram usadas cinco aulas de matemática. Os professores prepararam um material que mostrava aos estudantes como na potência os resultados do expoente variam conforme uma progressão aritmética e os resultados da potência variam conforme uma progressão geométrica. Nestes exercícios os estudantes tinham a possibilidade de compreender como é registrada a magnitude dos terremotos, bem como a fórmula para calcular a energia liberada por eles. Destacou-se que o registro da magnitude é dado a partir da relação de crescimento exponencial, sendo que um terremoto de magnitude 5 é potencialmente 10 vezes mais intenso do que um terremoto de magnitude 4. Somente as aulas de matemática foram gravadas em áudio, considerando que o objetivo do grupo de professores era verificar a apropriação dos estudantes sobre o conceito de função exponencial. Além disso, os registros escritos dos estudantes foram usados como dados para os professores verificarem a aprendizagem.

## RESULTADOS ATINGIDOS NA INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-ESCOLA

Este texto apresenta resultados obtidos em 2016 no processo de organização de uma atividade orientadora de ensino de função exponencial a partir do estudo do fenômeno terremoto na Oficina Pedagógica de Matemática. Os resultados se revelam em ações dos professores durante as reuniões e na organização da situação de ensino para os estudantes considerando: o aprofundamento do conhecimento específico; o trabalho coletivo e a articulação teoria e prática.

Para preparar as aulas na escola, os professores trabalham individualmente escolhendo situações e exercícios. Durante a OPM os professores trabalharam coletivamente negociando possibilidades para a organização do ensino, o que só foi possível considerando a interação entre a universidade e a escola, por meio da oficialização do projeto de extensão.

Em relação ao conhecimento específico durante as reuniões da OPM, os professores tiveram ações direcionadas como: o estudo histórico sobre a função exponencial e sua presença nas orientações curriculares. Ainda assim, tiveram autonomia na escolha da situação de ensino e no processo de planejamento. Um desafio foi recorrer ao fenômeno terremoto como situação desencadeadora de aprendizagem, pois acostumados a usar exercícios e problemas prontos dos livros didáticos se depararam com a necessidade de estudar o fenômeno, elaborar situações e detalhar o processo de planejamento. No estudo aprofundado sobre o terremoto reconheceram o movimento científico, entendendo que a humanidade caminhou entre a compreensão dos abalos como fúria dos deuses (gregos) até a explicação científica do movimento das placas tectônicas (Fuser, 1998); e também sobre a função exponencial estabelecendo nexos conceituais e articulações com outros conceitos matemáticos como por exemplo de progressão aritmética e geométrica.

As falas dos professores revelaram que estão acostumados a aprender ‘pela experiência’, ou seja, na vivência de sala de aula, sistematizando ou reproduzindo na ‘prática’ conhecimentos relacionados à organização do ensino. Ao realizar leituras e discussões e compreender princípios teóricos tem condições de analisar e refletir sobre sua prática, reconhecendo a organização do ensino como um fenômeno que deve ser conscientemente definido e analisado.

Considerando o trabalho coletivo, o aprofundamento do conhecimento específico e a articulação teoria e prática refletida nas ações dos professores nas reuniões da oficina pedagógica e também durante as aulas, foi possível reconhecer que os participantes se encontravam em atividade de ensino considerando os pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino.

Este texto sintetiza a organização da OPM enquanto ação de extensão e como possibilidade de interação entre a investigação e a prática docente. Nesse movimento formativo, percebe-se o aprendizado de todos os envolvidos, pesquisadores universitários, professores da educação básica e estudantes.

Destaca-se que o professor em atividade possibilitada pelo espaço e tempo da OPM se conscientiza de seu próprio papel como professor que não deve somente dominar conteúdos científicos, mas sim o modo de ‘ser’ professor. Como afirma Araújo (2013), a mudança em termos de conteúdo e forma de conhecimento sobre a docência passa pela organização do ensino.

Ações de extensão como esta possibilitam um grau de autonomia e conscientização do professor em relação às suas ações e a articulação entre teoria e prática na formação docente e superam o modelo ‘fast’ de cursos de ações prontas e rápidas sem o acompanhamento posterior dos professores. Além disso, o processo de pesquisa se vincula à extensão realizada na OPM, que se apresenta como espaço para estudo e investigação do processo formativo dos professores. Assim, mais do que extensão, a OPM estruturada como atividade se revela como espaço para articular o tripé ensino/pesquisa/extensão.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. S. (2013). Contribuições da teoria histórico-cultural à pesquisa em educação matemática: A Atividade Orientadora de Pesquisa. *Horizontes*, 31(1), 81-90.
- DAVIS, C.L.F.; NUNES, M. M.R.; ALMEIDA, P.C.A.A. (2011). Formação continuada de professores: uma análise das modalidades e das práticas em estados e municípios brasileiros. Relatório Final. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, Fundação Victor Civita.
- FUSER, I. (1998). Terremotos, sem hora marcada. Super interessante. Extraído de <http://super.abril.com.br/comportamento/terremotos-sem-hora-marcada/>
- LEONTIEV, A. N. (1983). *Actividad, conciencia, personalidad*. 2. ed. Havana: Pueblo y Educación.
- MORETTI, V. D.; MOURA, M.O. (2011). Professores de matemática em atividade de ensino: contribuições da perspectiva histórico-cultural para a formação docente. *Ciência & Educação*, 17(2), 435-450.
- MOURA, M. O. (2001). A atividade de ensino como ação formadora. In: Castro, A. D.; Carvalho, A. M. P. (Orgs.). *Ensinar a ensinar*. São Paulo: Pioneira, 143-162.
- (2010). *A atividade pedagógica na teoria histórico cultural*. Brasília: LiberLivro.
- SILVA, A. L.; PALLU, F.; PANOSSIAN, M. L.; SCHREINER, L. (2016) Skate de dedo e as relações trigonométricas no triângulo retângulo. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo. Anais do 12º Encontro Nacional de Educação Matemática.

